

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-191158
 (43)Date of publication of application : 05.07.2002

(51)Int.Cl.

H02K 21/04
 F02N 11/04

(21)Application number : 2000-385314

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 19.12.2000

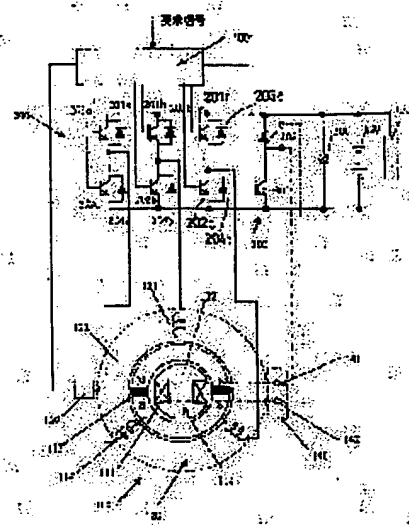
(72)Inventor : KAJIURA HIROAKI

(54) VEHICLE MOTOR-GENERATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a vehicle motor-generator which can realize the reduction of an engine start time while suppressing the upsizing of a field winding type synchronous machine.

SOLUTION: When an engine is started, a field flux formation by a field current of the field winding type synchronous machine is assisted by an armature current. The engine start time can be reduced while suppressing an overheat of a field winding and avoiding the upsizing of the motor-generator 100.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-191158

(P2002-191158A)

(43)公開日 平成14年7月5日(2002.7.5)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

FI

テーマコート* (参考)

H O 2 K 21/04

H O 2 K 21/04

5 H 6 2 1 .

F O 2 N 11/04

F 0 2 N 11/04

A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2000-385314(P2000-385314)

(22) 出願日 平成12年12月19日 (2000. 12. 19)

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 梶浦 裕章

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会

社内センサー

(74)代理人 100081776

弁理士 大川 宏

Fターム(参考) 5H621 AA03 BB07 BB10 GB06 HH01

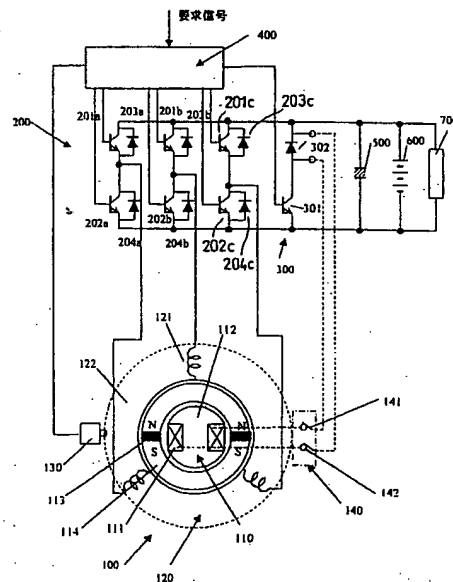
PP10

(54) 【発明の名称】 車両用電動発電装置

(57) 【要約】

【課題】界磁巻線型同期機の体格増大を抑止しつつエンジン始動時間の短縮を実現した車両用電動発電装置を提供すること。

【解決手段】エンジン始動時に、界磁巻線型同期機の界磁電流による界磁束形成を電機子電流によりアシストする。界磁巻線１１１の過熱を抑止しつつエンジン始動期間を短縮することができ、発電電動機１００の体格増大を回避することができる。。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 界磁巻線を有する界磁巻線型の同期発電電動機と、

前記同期発電電動機の電機子巻線に電機子電流を給電する交直双方向電力変換器と、

前記同期発電電動機の前記界磁巻線に界磁電流を供給して界磁巻線磁束を形成する界磁回路と、

前記交直双方向電力変換器及び前記界磁回路を制御する制御回路と、

を有してエンジン始動及び車両走行中の発電を行う車両用電動発電装置において、

前記交直双方向電力変換器は、前記界磁束と同一方向の磁束を形成する電流成分を有する前記電機子電流を、エンジン始動時に前記電機子巻線に通電することを特徴とする車両用電動発電装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の車両用電動発電装置において、

前記交直双方向電力変換器は、前記界磁束と略同一方向の磁束を形成する前記電機子電流を、エンジン始動期間の初期に前記電機子巻線に通電し、その後、前記電機子電流の位相をエンジン始動用のトルク発生の方にシフトすることを特徴とする車両用電動発電装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 に記載の車両用電動発電装置において、

前記電機子巻線は、エンジン始動に際して前記界磁巻線への通電に先だって前記界磁巻線の略磁束形成角度位置に電機子電流磁束を形成する電機子電流を給電されることを特徴とする車両用電動発電装置。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の車両用電動発電装置において、

前記同期発電電動機は、ハウジングの内周面に固定された固定子の内周面に所定ギャップを隔てつつ前記ハウジングに回転自在に支承される円筒状のロータコアと、

前記ロータコアに固定されて前記ロータコアの外周面に界磁極を形成する永久磁石と、

前記ロータコアの径内側に配設されて前記ロータコアとともに前記永久磁石の磁石磁界の短絡磁路を形成するとともに、前記界磁巻線が巻装されて前記界磁巻線磁束の磁路を形成する継鉄部と、

を有することを特徴とする車両用電動発電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、車両用電動発電装置に関する。本発明は、車両用エンジン始動兼バッテリー充電装置やハイブリッド電気自動車用の発電電動機として使用することができる。

【0002】

【従来の技術】 界磁巻線を有する同期機を車両用発電電動機に用いることにより、エンジン始動と走行中の発電

とを単一の回転電機で行うことが従来より提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、車両用発電電動機では、大電力発電直後にエンジンをたとえばアイドルストップなどで停止し、その短時間後に再度エンジン始動を行うと、エンジン始動のために界磁巻線に大界磁電流を悪冷却条件（低速回転条件）下で流す必要があるため、界磁巻線が絶縁皮膜の最高許容温度 T_{max} を超え、絶縁皮膜の絶縁劣化や損傷を招く可能性が生じる。

【0004】 したがって、車両用発電電動機では、最高の周囲温度における最大発電直後にエンジン始動を行うという上記最悪条件下で、界磁巻線温度がその絶縁皮膜の最高許容温度 T_{max} を超えないように設計する必要があった。このため、エンジン始動機能兼発電機能をもつ車両用発電電動機の体格は、発電機能のみをもつ車両用発電電動機に比較して特に内燃機関車（内燃機関の発生トルクを機械的に車輪駆動機構に伝達する通常の車両）では、格段に大きくする必要がある。

【0005】 しかしながら、このようなエンジン始動という短時間の熱的過酷条件に合わせて車両用発電電動機を設計することは、車両用発電電動機の運転時間のほとんどにおいて、車両用発電電動機に冗長な熱的余裕を持たせることになり、その体格、重量の増大が採用を困難としていた。

【0006】 また、上記アイドルストップでは、車両発進指令入力後のエンジン始動時間短縮のため大きなエンジン始動トルクを発生する必要があるが、界磁巻線は大きなインダクタンスをもつために界磁磁束を要求レベルにまで増大するのに時間を要し、エンジン始動時間が長時間化していた。

【0007】 本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、界磁巻線型同期機の体格増大を抑止しつつエンジン始動時間の短縮を実現した車両用電動発電装置を提供することをその目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 に記載の車両用電動発電装置は、界磁巻線を有する界磁巻線型の同期発電電動機と、前記同期発電電動機の電機子巻線に電機子電流を給電する交直双方向電力変換器と、前記同期発電電動機の前記界磁巻線に界磁電流を供給して界磁巻線磁束を形成する界磁回路と、前記交直双方向電力変換器及び前記界磁回路を制御する制御回路とを有してエンジン始動及び車両走行中の発電を行う車両用電動発電装置において、前記交直双方向電力変換器は、前記界磁束と同一方向の磁束を形成する電流成分を有する前記電機子電流を、エンジン始動時に前記電機子巻線に通電することを特徴としている。

【0009】 すなわち、本構成によれば、界磁電流によ

る界磁束形成を電機子電流によりアシストするので、界磁巻線の過熱を抑止しつつエンジン始動期間を短縮することができ、発電電動機の体格増大を回避することができる。

【0010】請求項2記載の構成によれば請求項1に記載の車両用電動発電装置において更に、前記交直双方向電力変換器は、前記界磁束と略同一方向（位相角差で $\pi/4$ 未満）の磁束を形成する前記電機子電流を、エンジン始動期間の初期に前記電機子巻線に通電し、その後、前記電機子電流の位相をエンジン始動用のトルク発生

の向きにシフトすることを特徴としている。

【0011】本構成によれば、電機子電流のほとんどを界磁巻線による界磁束と略同一方向（位相角差で $\pi/4$ 未満）での磁束形成のために用いることができるので、界磁束形成速度をアップして界磁束が十分に増大するまでの時間における界磁巻線の発熱を低減することができるので、上記効果を一層向上することができる。

【0012】請求項3記載の構成によれば請求項1又は2に記載の車両用電動発電装置において更に、前記電機子巻線は、エンジン始動に際して前記界磁巻線への通電に先だって前記界磁巻線の略磁束形成角度位置に電機子電流磁束を形成する電機子電流を給電されることを特徴としている。

【0013】本構成によれば、エンジン始動時の界磁束増大期間中における界磁巻線の発熱を一層抑止することができる。たとえば、界磁巻線による界磁束と同一方向へほとんど磁気飽和するレベルにまで、電機子電流により磁束を形成した場合、その後の界磁巻線の界磁電流増加速度は上記磁気飽和傾向による磁気回路の実質インダクタンスの減少のために、かつ、界磁電流による必要磁束増加量が少ないために、格段に速くなる。

【0014】請求項4記載の構成によれば請求項1記載の車両用電動発電装置において更に、前記同期発電電動機は、ハウジングの内周面に固定された固定子の内周面に所定ギャップを隔てつつ前記ハウジングに回転自在に支承される円筒状のロータコアと、前記ロータコアに固定されて前記ロータコアの外周面に界磁極を形成する永久磁石と、前記ロータコアの径内側に配設されて前記ロータコアとともに前記永久磁石の磁石磁界の短絡磁路を形成するとともに、前記界磁巻線が巻装されて前記界磁巻線磁束の磁路を形成する継鉄部とを有することを特徴としている。

【0015】本構成によれば、界磁巻線が磁石磁界に打ち克って電流磁束を逆方向に形成するため通常の同期機より界磁磁界形成が遅れがちになるので、一層有効である。なお、上記継鉄部は、円筒状のロータコアと一体に回転する回転継鉄部とこの回転継鉄部とともに磁気回路を構成する静止継鉄部とで構成することができ、界磁巻線はこの静止継鉄部に巻装することができる。この界磁巻線を静止継鉄部に巻装する構造では、界磁巻線を回転

させる必要がない。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の好適な態様を以下の実施例を参照して説明する。

【0017】

【実施例】（全体構成）この実施例の車両用電動発電装置の全体構成を図1に示す。

【0018】発電電動機100は、永久磁石併用界磁巻線型同期機であって、ロータ110及びロータ110の径方向外側に配置されたステータ120を有している。

【0019】ロータ110は、界磁巻線111が巻装された第1のロータコア112と、第1のロータコア112の径方向外側に位置して第1のロータコア112に対して相対回転不能に同軸配置されるとともに磁石113をもつ第2のロータコア114とを有している。ロータ110は、エンジン（図示しない）のクランク軸にベルト等の伝達機構を介して機械的に連結されている。

【0020】ステータ120は、第2のロータコア114の外周面に所定ギャップを隔てて対面する内周面を有するステータコア122と、それに巻装された電機子巻線121とを有している。

【0021】その他、発電電動機100は、ロータ110の回転位置を検出する回転センサ130、界磁巻線111に直流電力を供給するブラシ141、スリップリング142から構成される給電器140を有している。

【0022】200は、発電電動機100の電機子巻線121と三相交流電力を授受するインバータ（交直双方向電力変換器）であり、トランジスタ201a～201c、202a～202cと、ダイオード203a～203c、204a～204cにより構成されている。

【0023】300は、トランジスタ301とダイオード302とで構成されて、給電器140を介して界磁巻線111に直流電力を供給する界磁回路である。

【0024】400は、要求信号および回転センサ130の信号に基づいてインバータ200、界磁回路300を制御するコントローラ400である。

【0025】インバータ200および界磁回路300にはコンデンサ500、バッテリー600、電気負荷700が接続されている。

【0026】上記したこの車両用発電電動機100は、磁石併用式の界磁巻線型同期機であってその構成及び基本動作自体は既に良く知られており、かつ、本発明の主旨でもないので、これ以上の説明は省略する。

【0027】（動作説明）界磁回路300が非通電時の磁束の流れを図2に示す。磁石113は、ステータコア122側へ流れる磁束 $\phi s1$ と第1のロータコア112側へ流れる磁束 $\phi r1$ を形成している（以下、この状態をAという）。

【0028】界磁回路300への通電時の磁束の流れを図3に示す。界磁巻線111に界磁電流が流れることに

より、磁石 113 の磁束は全てステータコア 122 を流れ、 $\phi_{s2} (> \phi_{s1})$ が形成される。これと同時に、界磁電流により、磁束 ϕ_{r1} とは逆向きに磁束 ϕ_{r2} が形成される（以下、この状態を B という）。状態 B では、ステータコア 122 に流れる磁束は $\phi_{s2} + \phi_{r2}$ となって、これと電機子 121 に流れる電機子電流との電磁作用によりトルクが発生する。

【0029】発電電動機 100 によりエンジンを始動させる場合、コントローラ 400 からの信号により、界磁回路 300 が界磁巻線 111 に界磁電流を供給して状態 A から状態 B にする。しかし、界磁巻線 111 の大きなインダクタンスのために、界磁巻線 111 の起磁力 F_f だけでは、状態 A から状態 B への移行に 0.2 秒以上の時間を要する。

【0030】そこで、この実施例では、コントローラ 400 からの信号により、界磁巻線 111 への界磁電流給電と同時に、界磁電流が形成する磁束と同一方向の磁束を形成する電機子電流を電機子巻線 121 に流す。これにより、電機子巻線 121 は、図 4 に示すように、界磁巻線 111 の起磁力 F_f と同一方向の起磁力 F_{ad} を発生する。

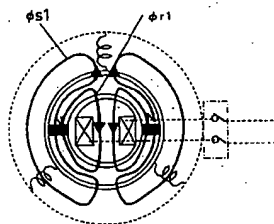
【0031】これにより、界磁巻線 111 の起磁力 F_f の方向へ急速に磁束が形成され、状態 A から状態 B への変化時間を短縮することができる。なお、この時、電機子電流の大きさ（振幅）ができるだけ大きくなるように、インバータ 200 のオンデューティ比はできるだけ大きく設定することが好適である。

【0032】前記界磁磁束が所定値に達したと推定される所定時間後、コントローラ 400 からの信号により電機子 121 に流れる電機子電流の位相角を最大トルク発生角まで徐々に電動トルク増大方向へシフトする。

【0033】これにより、エンジン始動時間を短縮することができる。

【0034】（変形態様）上記実施例では、エンジン始動に際し、界磁電流の通電開始と電機子電流の通電開始とを同時に行ったが、電機子電流通電を先行させることも可能である。

【図 2】



【0035】すなわち、エンジン始動時において、起磁力 F_{ad} が界磁巻線の起磁力 F_f の方向へ生じるように電機子電流を最大限通電することにより、磁気回路に蓄積すべき磁気エネルギーを電機子巻線から供給する。それが一部又はほとんど終了した後で、界磁巻線 111 に給電する。これにより、エンジン始動時における界磁巻線 111 の過熱を良好に防止することができる。

【0036】（変形態様）上記実施例では、磁石磁界短絡構造の磁石併用式界磁巻線型同期機を例として説明したが、本発明は、界磁巻線型同期機全般に適用できることは明白である。

【0037】また、第 2 のロータコア 114 に軸方向に磁気短絡部材を挿通し、この磁気短絡部材の軸方向一端側から第 1 のロータコア 112 に磁石磁束を導き、更に第 1 のロータコア 112 と第 2 のロータコア 114 との間に介設された円筒状の静止継鉄部に導き、この静止継鉄部から第 2 のロータコア 114 の軸方向他端部の内周面に導くように磁石磁界短絡磁路を構成し、この静止継鉄部の先端部に界磁巻線を巻装した界磁巻線静止構造の磁石磁界短絡式磁石併用界磁巻線型同期機にも、本発明を適用することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この実施例の車両用電動発電装置の全体構成図である。

【図 2】図 1 の回転電機の界磁回路の非通電時の磁束の流れを示す図である。

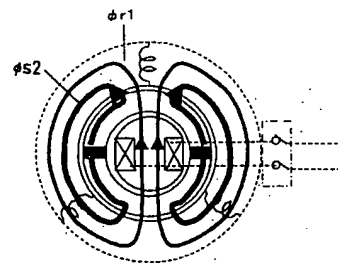
【図 3】図 1 の回転電機の界磁回路の通電時の磁束の流れを示す図である。

【図 4】エンジン始動前の起磁力の方向を示す図である。

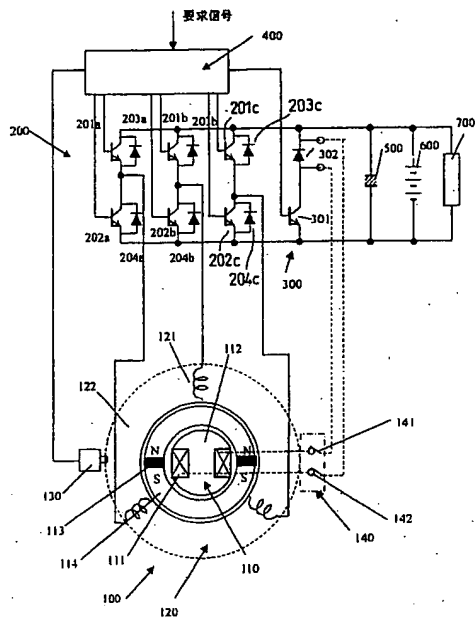
【符号の説明】

- 100 界磁巻線型同期発電電動機
- 111 界磁巻線
- 121 電機子巻線
- 200 交直双方向電力変換器
- 300 界磁回路
- 400 制御回路

【図 3】



【図 1】



【図 4】

